

# ILYA PRIGOGINE



## Vita

Ilya Prigogine nacque il 25 gennaio 1917 a Mosca, e si laureò in chimica all'università di Bruxelles, dove iniziò ad insegnare. Durante la sua vita fu direttore del centro di meccanica statistica dell'università del Texas e fondatore del Center for Complex Quantum System. Ricordato come un pioniere della scienza della complessità, ricevette il Nobel per la Chimica nel 1977 per i suoi studi riguardanti la termodinamica. Avviò inoltre anche gli studi riguardanti la teoria del caos e i frattali. Ilya Prigogine morì il 28 maggio 2003 a Bruxelles.

## Il concetto di Entropia

Per Prigogine è fondamentale il concetto di entropia (il secondo principio della termodinamica), per cui ogni processo naturale è irreversibile e tende ad aumentare la sua entropia (il suo disordine) e quella dell'ambiente circostante. Un esempio pratico può essere la camera di un bambino che, col passare del tempo, inevitabilmente diventerà disordinata, a meno che si usi lavoro per riordinarla, il quale inizialmente sembrerebbe combattere l'entropia ma, andando a considerare il calore prodotto durante il lavoro (e le sue conseguenze) noteremo che in realtà l'entropia è solo aumentata. Appare dunque chiaro che, nel nostro piccolo, è impossibile diminuire l'entropia senza farla inevitabilmente aumentare.

Anche il tempo, in quanto successione di stati sempre diversi, deve essere concepito come irreversibile, ed è soggetto a sua volta a entropia. Tuttavia in natura esistono organismi viventi in grado di auto-organizzarsi diminuendo la propria entropia a discapito dell'ambiente, vincolati a un maggior o minor disordine entropico. A partire da queste considerazioni, Prigogine collaborando con Francisco Varela, Harold Morowitz ed Enzo Tiezzi ha cominciato a gettare un ponte tra la fisica, la chimica, l'ecologia e le scienze sociali, per studiare tali settori non separatamente ma come sistemi connessi (quella che diventerà la scienza della complessità).

## La Teoria Del Caos

Negli ultimi anni Prigogine lavorò alla matematica dei sistemi non-lineari e caotici e propose l'uso dello spazio di Hilbert allargato in meccanica quantistica come possibile strumento per introdurre l'irreversibilità anche nei sistemi quantistici.

Uno dei suoi libri che riscosse maggior successo fu "La Teoria Del Caos", titolo che appare contraddittorio, visto che il caos è per definizione imprevedibile, la cosa più sconvolgente è che non è così, anzi la nozione di caos ci costringe invece a riconsiderare quella di 'legge della natura'. Nella prospettiva classica una legge della natura era associata a una descrizione deterministica e reversibile nel tempo, in cui futuro e passato avevano lo stesso ruolo. L'introduzione del caos ci obbliga a introdurre concetti di probabilità e irreversibilità. Si tratta, in tal caso, di un cambiamento radicale, poiché, a voler seguire davvero questo approccio, il caos ci obbliga a riconsiderare la nostra descrizione fondamentale della natura.

Oggi si parla di caos a proposito dei fenomeni più disparati. Per esempio si associa il caos alla turbolenza con cui scorrono i fluidi, al crossing-over nella fecondazione, al modo in cui si attorcigliano gli auricolari in tasca e anche molti altri fenomeni simili.



Prima di tutto siamo interessati al caos così come risulta dalle equazioni dinamiche classiche o quantistiche che, nella sfera delle nostre conoscenze, corrispondono alla descrizione microscopica fondamentale.

Lo scopo del libro di Prigogine non è quello di esporre sistematicamente la teoria del caos, in quanto sarebbe impossibile, ma di descrivere il ruolo del caos ad ogni livello della natura, dal microscopico al cosmologico.

## I Frattali

Un frattale è un oggetto geometrico dotato di omotetia interna, ovvero è formato da unità base identiche come forma ma diverse per dimensioni che si ripetono e incastrano tra di loro, dunque ingrandendo una qualunque sua parte si ottiene una figura simile all'originale.

I frattali presentano due principi della teoria della complessità:

- Auto-organizzazione
- Principio ologrammatico

Il contributo di Prigogine allo studio dei frattali deriva dallo studio della teoria della complessità. In particolare, dalla teoria della complessità ricordiamo l'effetto butterfly e l'aver ricordato l'importanza dei sistemi aperti e quindi l'importanza del rapporto tra sistema e ambiente.

**Effetto butterfly:** di Prigogine è un effetto fondamentale per l'auto-organizzazione. Descrive la tendenza ad autorinforzarsi, anziché cancellarsi, di piccoli effetti, variazioni in presenza di giuste condizioni. Questo effetto è anche il motivo per cui da piccole cause possono derivare grandi effetti. Un esempio può essere un granello di sabbia che cadendo sopra un mucchio può derivarne una frana.

**Il principio ologrammatico:** prevede che in un ologramma fisico la più piccola parte dell'ologramma contiene la quasi totalità delle informazioni dell'oggetto rappresentato. "la parte è nel tutto e il tutto è nella parte". Questo principio pur essendo stato enunciato da Edgar Morin riprende l'importanza del rapporto tra sistema e ambiente di Prigogine.



## Sitografia

[https://en.wikipedia.org/wiki/Ilya\\_Prigogine](https://en.wikipedia.org/wiki/Ilya_Prigogine)

<http://www.diegm.uniud.it/detoni/download/didattica/StratProd/6ComplessitaNote.pdf>

[http://www.diegm.uniud.it/detoni/download/didattica/OPSL/1\\_complessita.pdf](http://www.diegm.uniud.it/detoni/download/didattica/OPSL/1_complessita.pdf)

<http://www.scienze-ricerche.it/?p=4395>

<http://www.diegm.uniud.it/detoni/download/didattica/GSC/gestione%20dei%20sistemi%20complessi.pdf>

<https://ecobiosistemica.com/index.php/ecobiosistemica/ilya-prigogine-e-la-teoria-del-caos>